

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

RECEIVED  
JAN 16 2001  
6600 MAIL ROOM

APPLICANTS: ARNDT ET AL  
SERIAL NO.: 09/594,393 GROUP ART UNIT: 2747  
FILED: June 15, 2000  
TITLE: "METHOD AND ADAPTING A HEARING AID, AND HEARING AID  
WITH A DIRECTIONAL MICROPHONE ARRANGEMENT FOR  
IMPLEMENTING THE METHOD"

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

SIR:

Applicants herewith submit a Certified Copy of German Application 19927278.6, filed in the German Patent and Trademark Office on June 15, 1999, on which applicants' base their claim for convention priority under 35 U.S.C. § 119.

Submitted by,

(Reg. 28,982)

Steven H. Noll  
SCHIFF, HARDIN & WAITE  
Patent Department  
6600 Sears Tower  
Chicago, Illinois 60606  
Telephone: (312) 258-5790  
Attorneys for Applicants.

**CERTIFICATE OF MAILING**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231 on January 5, 2001.

STEVEN H. NOLL

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



RECEIVED  
JAN 16 2001  
TC 2600 MAILROOM

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 199 27 278.6

**Anmeldetag:** 15. Juni 1999

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Audiologische Technik GmbH,  
Erlangen/DE

**Bezeichnung:** Verfahren zum Anpassen eines Hörhilfegeräts  
sowie Hörhilfegerät

**IPC:** H 04 R 25/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Anmeldung.

München, den 04. Juli 2000  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Nietico

## Beschreibung

Verfahren zum Anpassen eines Hörhilfegeräts sowie Hörhilfegerät

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Anpassen eines Hörhilfegeräts mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 sowie ein Hörhilfegerät mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 5.

10

Als Stand der Technik sind Hörhilfegeräte mit einem aus wenigstens zwei omnidirektionalen Mikrofonen gebildeten Richtmikrofon bekannt, bei denen Unterschiede im Signalübertragungsverhalten der verwendeten Mikrofone durch nachgeschaltete Filter korrigiert werden.

15

Weiterhin ist bekannt, Hörhilfegeräte mit Richtmikrofonen mit Hilfe des nach der Durchschnittsanatomie eines Benutzers ausgerichteten Kunstkopfes "KEMAR" ("Knowles Electronics Manikin for Acoustical Research") an einen Hörhilfegeräteträger anzupassen.

20

Nachteilig bei den bekannten Hörhilfegeräten ist, daß mit diesen oftmals nur eine unzureichende Richtwirkung erzielt werden kann.

25

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Verbessern der Richtwirkung eines am Kopf getragenen Hörhilfegeräts sowie ein Hörhilfegerät mit verbesserter Richtwirkung anzugeben.

30

Die Aufgabe wird für das Verfahren durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 in Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffs gelöst. Vorteilhafte Verfahrensvarianten sind in den Patentansprüchen 2 bis 4 gekennzeichnet. Für das Hörhilfegerät wird die Aufgabe durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 5 in

35

Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffs gelöst. Vorteilhaft Ausführungsformen des Hörhilfegeräts sind in den Patentansprüchen 6 bis 9 gekennzeichnet.

5 Mit einer geeigneten Meßanordnung läßt sich in einem dafür vorgesehenen Meßraum die Richtcharakteristik eines Hörhilfegeräts mit Richtmikrofon ermitteln. Maßgebend bei den so gewonnenen Richtdiagrammen ist die Lage der Schalleinfallswinkel, bei denen das Eingangssignal völlig ausgelöscht wird  
10 (Auslöschungspunkte). Verschiedene Faktoren wirken einer idealen Richtwirkung entgegen:

- Mikrofone, die zum Erzeugen einer Richtcharakteristik miteinander verschaltet sind, unterscheiden sich in ihren Frequenzgängen.
- 15 - Äußere, individuelle Gegebenheiten beim Tragen des Hörhilfegeräts wirken sich negativ auf die gewünschte Richtwirkung aus.

Wird bei bekannten Verfahren nur das unterschiedliche Übertragungsverhalten der verwendeten Mikrofone ausgeglichen und  
20 der Einfluß eines Hörgeräteträgers auf die Richtcharakteristik beim KEMAR-Verfahren nur in Form eines an die Durchschnittsanatomie eines Benutzers angepaßten Kunstkopfes berücksichtigt, so finden bei dem Verfahren nach der Erfindung  
25 auch individuelle Gegebenheiten in Verbindung mit dem Hörgeräteträger Eingang in das Verfahren zur Verbesserung der Richtwirkung. Zu diesen individuellen Gegebenheiten gehören beispielsweise die Kopfform, die Größe und Beschaffenheit der Ohrmuschel, die Trageposition des Hörhilfegeräts, das Vorhandensein einer Brille und vieles mehr. Die dadurch gestörten  
30 Frequenzgänge der von den Mikrofonen aufgenommenen Signale führen einerseits zur Verschiebung der Auslöschungspunkte, zum anderen sorgen sie dafür, daß es statt Auslöschung nur eine begrenzte Dämpfung des Eingangssignals an diesen Punkten  
35 gibt. Durch die Erfindung werden Unterschiede im Übertragungsverhalten der Mikrofone sowie die obengenannten Störein-

flüsse minimiert und die Richtwirkung des Hörhilfegeräts verbessert.

Die Einstellung der Richtcharakteristik und die Abstimmung  
5 der Mikrofone erfolgt durch eine In-Situ-Messung, d.h., der Benutzer trägt das Hörhilfegerät und die Mikrofone sowie die Signalverläufe in den Signalpfaden der Mikrofone werden aufeinander abgestimmt.

10 In vorteilhafter Weise wird zur Aufnahme eines Richtdiagramms das am Kopf eines Hörhilfegeräteträgers angeordnete Hörhilfegerät sequentiell aus unterschiedlichen Richtungen beschallt. Eine Meß- und Auswerteeinheit errechnet daraus Filterparameter, durch die eine Annäherung der gemessenen Richtcharakteristik an die gewünschte Richtcharakteristik erfolgt.  
15

Die Ermittlung geeigneter Filterparameter kann einmalig oder in einem iterativen Verfahren durch wiederholte Messungen unter Berücksichtigung der in der vorausgegangenen Messung gewonnenen Filterparameter ausgeführt werden.  
20

Gemäß eines weiteren vorteilhaften Verfahrensvariante wird das am Kopf des Hörhilfegeräteträgers angeordnete Hörhilfegerät gleichzeitig aus unterschiedlichen Richtungen beschallt  
(diffuses Schaltfeld) und die Amplituden- und/oder  
25 Phasengänge der von den Mikrofonen unter unterschiedlichen Einfallswinkeln eingehenden Signale aufgenommen. Dem höheren Rechenaufwand bei der Bestimmung der Richtcharakteristik und der Filterparameter steht bei diesem Verfahren eine kürzere Meßdauer gegenüber.  
30

Das erfindungsgemäße Hörhilfegerät besitzt in den Signalpfaden der Mikrofone Filter, bei denen durch einstellbare Filterparameter eine Amplituden- und/oder Phasenganganpassung  
35 der von den Mikrofonen aufgenommenen Signale durchführbar ist. Vorzugsweise sind bei den genannten Filtern die Amplituden- und Phasengänge getrennt voneinander einstellbar. Diese

Eigenschaft besitzen zum Beispiel FIR-Filter (Finite-Impulse-Response).

Bei einigen Hörhilfegeräten mit Richtmikrofonen sind, beispielsweise durch die Wahl unterschiedlicher Hörprogramme, verschiedene Richtcharakteristiken wählbar. Dabei machen sich die benutzerindividuellen Störeinflüsse je nach gewünschter Richtcharakteristik unterschiedlich bemerkbar. Nach einer zusätzlichen erfinderischen Variante werden daher bei einem Hörhilfegerät mit mehreren einstellbaren Richtcharakteristiken unterschiedliche Sätze von Filterparametern zur Beseitigung der jeweiligen Störeinflüsse gewonnen, im Hörhilfegerät abgespeichert und durch Umschalten automatisch oder vom Benutzer aktiviert.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 eine Meß- und Auswerteanordnung für ein am Kopf eines Hörhilfegeräteträgers angeordnetes Hörhilfegerät,

Figur 2 das Blockschaltbild eines Hörhilfegeräts mit mehreren Mikrofonen zum Erzeugen einer Richtcharakteristik in Verbindung mit einer Meß- und Auswerteeinheit.

Bei einer in Figur 1 dargestellten Meß- und Auswerteanordnung befindet sich ein am Kopf 8 eines Hörhilfegeräteträgers angeordnetes Hörhilfegerät 1 in einem Meßraum 10 zur Beschallung aus unterschiedlichen Richtungen mit individuell ansteuerbaren und bezüglich ihrer Position zum Hörhilfegerät veränderbaren Lautsprechern 11, 12, 13 und 14. Eine externe Meß- und Auswerteeinheit 9, die über einen Signalpfad 15 mit den Lautsprechern verbunden ist, steuert die Messung. Die von den Mikrofonen 2, 3 des Hörhilfegeräts 1 aufgenommenen Schallsi-

gnale werden über den Signalpfad 16 der externen Meß- und Auswerteeinheit 9 zugeführt, die die Richtwirkung des Hörhilfegeräts 1 unter den individuellen Gegebenheiten ermittelt. In der Regel weicht das gemessene Richtdiagramm erheblich von dem gewünschten idealen Richtdiagramm ab. Dazu trägt eine Vielzahl von Störeinflüssen bei, wie in ihren Frequenzgängen voneinander abweichende Mikrofone, Trageposition des Hörhilfegeräts am Kopf, Größe und Beschaffenheit der Ohrmuschel, Tragen einer Brille, usw. Die Meß- und Auswerteeinheit 9 errechnet aus dem aufgenommenen Richtdiagramm Filterparameter, die über den Signalpfad 16 an parametrierbare, den Mikrofonen 2, 3 des Hörhilfegeräts 1 nachgeschaltete Filter 4, 5 übertragbar sind. Die so an die individuellen Gegebenheiten angepaßte Richtcharakteristik des Hörhilfegeräts 1 stimmt nun besser mit der gewünschten idealen Richtcharakteristik überein. Durch Wiederholung dieses Vorgehens, eventuell unter Einbeziehung der im vorherigen Schritt gewonnenen Filterparameter und der damit veränderten Richtcharakteristik, läßt sich eine weitere Annäherung an die ideale Richtcharakteristik erreichen.

Bei dem in Figur 2 dargestellten erfindungsgemäßen Hörhilfegerät 1 sind zwei Mikrofone 2, 3 zum Erzeugen einer Richtcharakteristik in bekannter, nicht dargestellter Weise miteinander verschaltet. In den Signalpfaden der Mikrofone 2, 3 befinden sich parametrierbare Filter 4, 5, bei denen sich in vorteilhafter Weise die Amplituden- und Phasengänge unabhängig voneinander einstellen lassen. Diese Eigenschaft besitzen beispielsweise FIR-Filter. Die von den Mikrofonen 2, 3 aufgenommenen Schallsignale werden zum Erzeugen der Richtcharakteristik und zur weiteren Verarbeitung einer Signalverarbeitungseinheit 6 zugeführt und schließlich über einen Hörer 7 ausgegeben. Zur Berechnung der Filterparameter werden die von den Mikrofonen aufgenommenen Signale in den Signalpfaden der Mikrofone vorzugsweise nach den parametrierbaren Filtern abgegriffen und über einen Signalpfad 17 an die Meß- und Auswerteeinheit 9 geleitet. Zusätzlich fließen im Ausführungs-

beispiel auch die Signale am Ausgang der Mikrofone (2, 3) und am Eingang des Hörers (7) über zwei Signalpfade 18 und 19 mit in die Berechnung der Filterparameter ein. Mittels der Filterparameter sind die Frequenzgänge der Signale in den einzelnen Signalpfaden aufeinander abstimmbare und zum Beispiel die Lage der Schalleinfallswinkel, unter denen eine Signalauslöschung erfolgt und die die Richtwirkung wesentlich bestimmen, einstellbar. Der störende Einfluß durch nicht identische Mikrofone, die Trageposition des Hörhilfegeräts am Kopf, die Größe und Beschaffenheit der Ohrmuschel usw. ist damit minimiert. Die Übertragung der Filterparameter auf das Hörhilfegerät 1 erfolgt über einen Signalpfad 20 entweder direkt durch die Meß- und Auswerteeinheit 9 oder ein externes Programmiergerät (nicht dargestellt). Darüber hinaus sind im Ausführungsbeispiel die Filterparameter in einem internen Speicher 21 des Hörhilfegeräts 1 ablegbar. Damit sind mehrere Sätze von Filterparametern für unterschiedliche Richtcharakteristiken, z. B. in Anpassung an unterschiedliche Hörsituationen, speicherbar und bei Bedarf aktivierbar.



## Patentansprüche

1. Verfahren zum Anpassen eines Hörhilfegeräts (1), das mehrere zum Erzeugen einer Richtcharakteristik miteinander verschaltete Mikrofone (2, 3) mit nachgeschalteten parametrierbaren Filtern (4, 5), eine Signalverarbeitungseinrichtung (6) und einen Hörer (7) umfaßt,
- wobei das am Kopf (8) des Hörgeräteträgers angeordnete Hörhilfegerät (1) aus unterschiedlichen Richtungen beschallt wird,
  - wobei die Mikrofone (2, 3) die empfangenen Schallsignale in elektrische Signale wandeln und an eine externe Meß- und Auswerteeinheit (9) abgeben,
  - wobei die Meß- und Auswerteeinheit (9) aus den elektrischen Signalen Filterparameter errechnet und
  - wobei die Meß- und Auswerteeinheit (9) diese Filterparameter an das Hörhilfegerät (1) abgibt zur Amplituden- und/oder Phasenganganpassung der von den Mikrofonen (2, 3) aufgenommenen Signale und zum Optimieren der Richtcharakteristik.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das am Kopf (8) des Hörgeräteträgers angeordnete Hörhilfegerät (1) sequentiell aus unterschiedlichen Richtungen beschallt wird und wobei die Meß- und Auswerteeinheit (9) nach jeder Sequenz oder nach einer vorgegebenen Anzahl von Sequenzen Filterparameter errechnet.
3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das am Kopf des Hörgeräteträgers angeordnete Hörhilfegerät (1) gleichzeitig aus unterschiedlichen Richtungen beschallt wird.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Einstellung der Filter eine Anpassung an die individuelle Anatomie und Gewohnheiten des Hörgeräteträgers erfolgt.

5. Hörhilfegerät (1) das mehrere Mikrofone (2, 3) mit nachgeschalteten Filtern (2, 3), eine Signalverarbeitungseinrichtung (6) und einen Hörer (7) umfaßt, zur Durchführung eines Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die den Mikrofonen (2, 3) des am Kopf des Hörgeräteträgers angeordneten Hörhilfegeräts (1) nachgeschalteten Filter (4, 5) zur Amplituden- und/oder Phasenganganpassung der von den Mikrofonen aufgenommenen Signale einstellbar sind.

10

6. Hörhilfegerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Amplituden- und/oder Phasengänge unabhängig voneinander veränderbar sind.

15 7. Hörhilfegerät nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Filter (4, 5) FIR-Filter sind.

20 8. Hörhilfegerät nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere unterschiedliche Sätze von Filterparametern im Hörhilfegerät speicherbar sind.

25 9. Hörhilfegerät nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß unterschiedliche Filtercharakteristiken einstellbar sind.

## Zusammenfassung

Verfahren zum Anpassen eines Hörhilfegeräts sowie Hörhilfege-  
rät

5

Ein Hörhilfegerät mit mehreren Mikrofonen (2, 3), die zum Er-  
zeugen einer Richtcharakteristik miteinander verschaltet  
sind, wird während des Tragens in einem geeigneten Meßraum  
(10) beschallt und die Richtcharakteristik aufgenommen. Sich  
10 daraus ergebende Filterparameter sind den Mikrofonen nachge-  
schalteten parametrierbaren Filtern (4, 5) zuführbar und  
damit die gewünschte ideale Richtcharakteristik unter Be-  
rücksichtigung der individuellen Gegebenheiten beim Tragen  
des Hörhilfegeräts approximierbar.

15

Figur 2

1/2

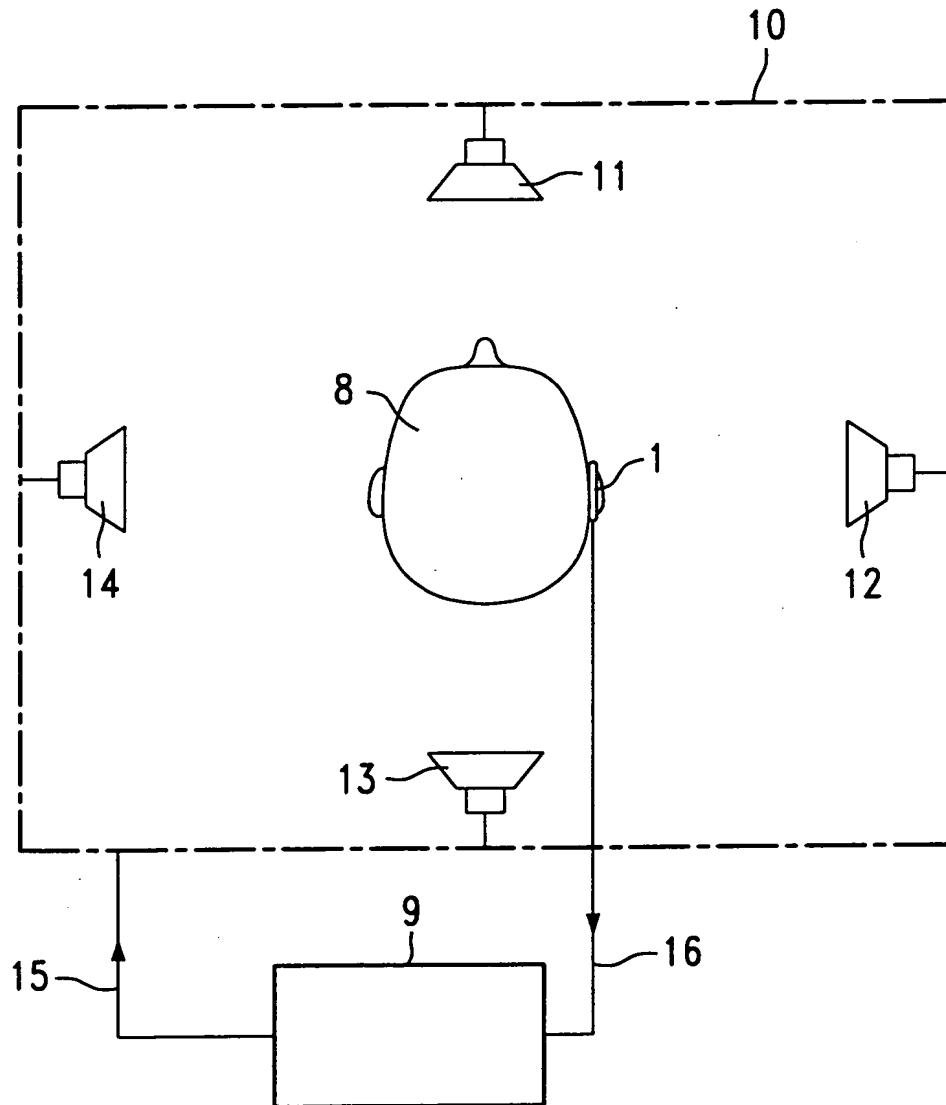


FIG 1

2/2

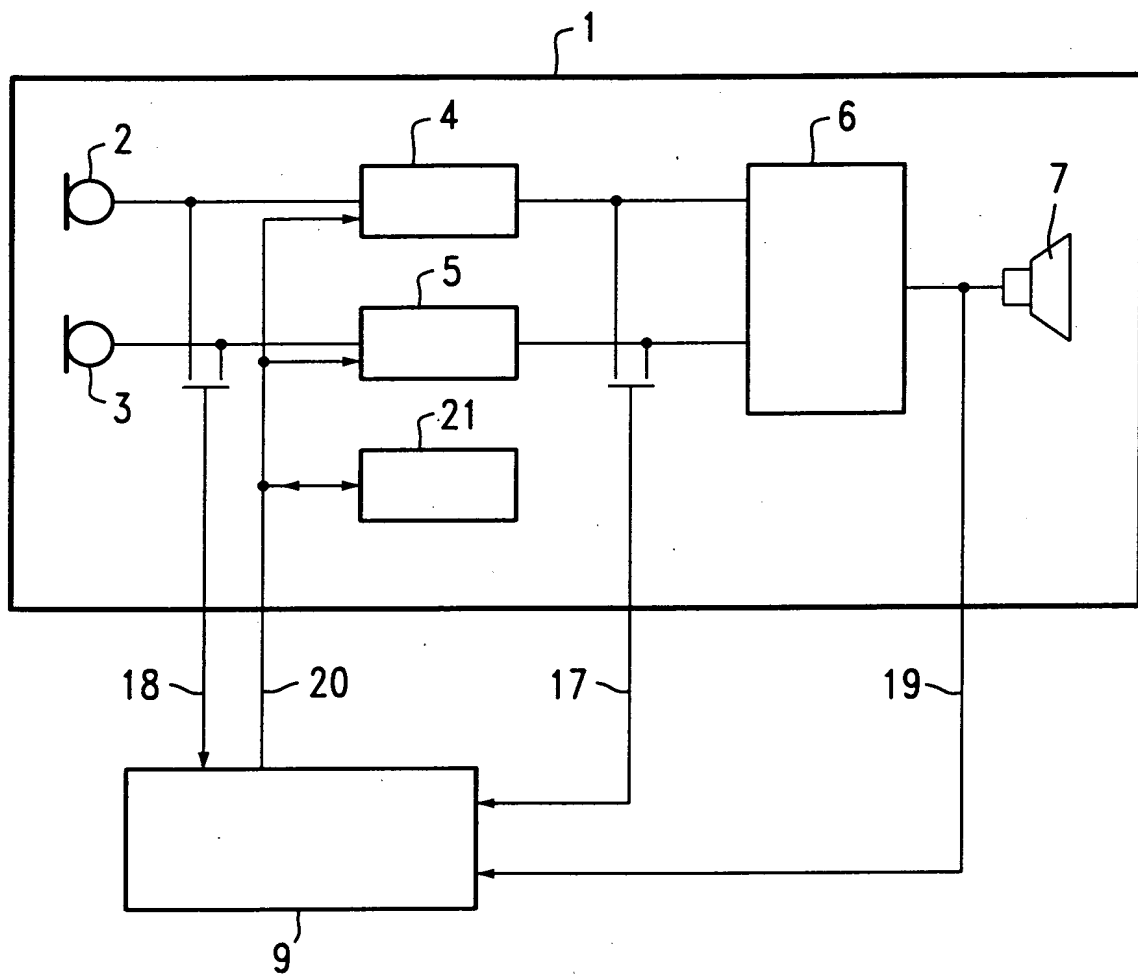


FIG 2